

LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PREGUNTA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA
PROPICIAR EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA

ELSI BARRIOSNUEVO SALINAS
JARIB ALBERTO CEBALLOS NAVARRO
JAVIER ENRIQUE SUAREZ FONTALVO

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL NORTE
BARRANQUILLA, 20 DE JUNIO DE 2017

LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PREGUNTA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA
PROPICIAR EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA

ELSI BARRIOSNUEVO SALINAS
JARIB ALBERTO CEBALLOS NAVARRO
JAVIER ENRIQUE SUAREZ FONTALVO

Trabajo de investigación presentado como prerrequisito para optar al título de Magíster en
Educación con énfasis en Matemática.

Director
M.Sc. Guillermo Cervantes C.

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL NORTE
PROGRAMA MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA, 20 DE JUNIO DE 2017

Autobiografías

Mi nombre es Elsi Barriosnuevo Salinas, Licenciada en Educación Básica con énfasis en Matemáticas egresada de la universidad del Atlántico. Me considero una persona sencilla, que lucha cada día por ser mejor y entregar lo mejor de mí a mis estudiantes. Cuando me informaron que aplicaba a la maestría en educación pensé en mi familia y sentí una gran emoción ya que este era uno de mis sueños y que había llegado la hora de cumplirlo. Soy muy sociable, me encanta estar rodeada de niños y es por eso que mantengo una muy buena relación con ellos y creo que esta es una fortaleza. Con el transcurrir de los semestres he mejorado algunas de mis prácticas de aula ya que los conocimientos impartidos por muchos de mis profesores me han llevado a transformar mis procesos y cada día realizarlos con amor y dedicación.

El haber logrado finalizar esta maestría ha sido mi mayor logro a pesar de todas las dificultades y obstáculos que se presentaron, los cuales pude superar con el apoyo de mis compañeros y toda mi familia la cual fue muy fundamental ya que siempre estuvieron animándome y dándome fuerzas para seguir adelante.

Las expectativas que esta me causó, alimentaron las ganas de mejorar mi quehacer pedagógico y de crecer aún más como persona y profesional. El interactuar con docentes de otras instituciones y conocer cada día nuevas experiencias también me beneficio en la mejora de mi práctica pedagógica, contribuyendo a actualizarme y ampliando mis conocimientos porque cada día hay algo nuevo que aprender.

Mi compromiso es compartir y poner en práctica cada uno de los aprendizajes adquiridos a lo largo de esta maestría, con el objetivo que mis estudiantes mejoren cada día sus habilidades y destrezas con relación al área de matemáticas.

Mi nombre es Javier Enrique Suárez Fontalvo, licenciado en Matemáticas y Física egresado de la Universidad del Atlántico promoción 2002, ejerzo esta bella profesión desde el año 2006 trabajando en dos instituciones de carácter privado y cuatro oficiales incluyendo en la que actual laboro. Durante todo este tiempo he sido director de grupo y en estos últimos años me he desempeñado como coordinador de grado. En el año 2014 mis estudiantes de grado once me hicieron un reconocimiento como su mejor director de grupo y me otorgaron la banda de la excelencia por mi desempeño como coordinador de grado. Me considero una persona emprendedora, que le gusta asumir retos y entregar lo mejor de sí cada día, todo esto agarrado de la poderosa mano del señor Jesucristo el cuál es mi guía y a él le debo todo lo que soy. Cuando me informaron sobre la maestría lo primero que hice fue darle gracias a Dios porque este era un propósito que tenía en mi vida y había llegado el momento de realizarla para mejorar mis prácticas educativas y eso ha venido ocurriendo a medida que vamos avanzando en los estudios, porque anteriormente pensaba que enseñar era transmitir conocimiento y estaba muy equivocado, pero gracias a los conocimientos adquiridos pude abrir mis ojos y mirar que esto va más allá, porque se enseña a construir el conocimiento y que nuestros estudiantes sean pensantes. Además, aprendí que nosotros los docentes debemos dejar de ser autoritarios y cambiar por una postura de diálogo; a quitarnos el papel de apóstol y enseñarles a través del ejemplo los valores. Mi principal propósito es seguir mejorando cada día más y colocar en práctica todo lo aprendido, porque entiendo que mis estudiantes son los mayores beneficiarios de que esté realizando estos estudios, ya que han visto el cambio que he tenido en mi quehacer pedagógico y no se diga de mi familia, que se sienten orgullosos de tener un Magíster en Educación.

Mi nombre es Jarib Alberto Ceballos Navarro, Ingeniero Electrónico y en Telecomunicaciones egresado de la Universidad Autónoma del Caribe, me desempeño en el área de Matemática en el grado sexto, me considero una persona con la idoneidad necesaria para afrontar retos y concretar proyectos innovadores, motivo por el cuál estoy muy agradecido con Dios y con las directivas de mi institución al haberme dado la oportunidad de ingresar a realizar estudios de posgrado, dado que me han permitido disminuir la brecha existente entre el conocimiento pedagógico general y el conocimiento pedagógico de la asignatura, ya que mi formación profesional inicial no está fundamentada en aspectos pedagógicos, pues soy profesional no licenciado, de ésta manera la

maestría ha sido una gran oportunidad para aprender a combinar el conocimiento de la asignatura con el conocimiento pedagógico general, además de lograr la correcta articulación en el contexto, es decir, práctica pedagógica y de esta forma responder a las necesidades de mis estudiantes.

Por otra parte, he aprendido a despojarme del papel transmisor de información a una figura que guía y orienta a los estudiantes en su propio proceso de descubrimiento de información, que posteriormente se convierte en un cuerpo de conocimiento que le permitirá solucionar cualquier situación o problema; de igual manera es importante reconocer que he asumido más y mejores posiciones de conciliación con los estudiantes a través de los acuerdos previos en clase y por supuesto se han favorecido las relaciones interpersonales y el profesionalismo durante las clases.

Finalmente, puedo decir con gran entusiasmo y alto sentido de compromiso que he venido ejerciendo un rol de capitán de barco donde se estimula el trabajo conjunto basado en la potencialidad de cada persona, pues entiendo la individualidad como una oportunidad para activar la creatividad y tener múltiples opciones para resolver problemas.

Contenido

Introducción	1
1. Autodiagnóstico de la Práctica Pedagógica y Planteamiento del problema.....	2
2. Justificación.....	9
2.1 Relevancia	9
2.2 Pertinencia	9
2.3 Viabilidad	9
3. Objetivos	11
3.1 Objetivo General.....	11
3.2 Objetivos Específicos	11
4. Marco teórico	12
4.1 Fundamentos legales.....	12
4.2 Fundamentos disciplinares	14
4.2.1 Problemas aritméticos verbales (PAEV).....	14
4.2.2 Solución y clasificación.	14
4.2.3 Importancia de los PAEV.....	14
4.2.4 Dificultades en el proceso de resolución de PAEV.....	15
4.2.4.1 Dificultades sintácticas.	15
4.2.4.2 Dificultades semánticas.	16
4.2.5 Tipo de información que se pide.	16
4.2.6 Estructura aditiva.....	17
4.2.6.1 Esquemas elementales aditivos.	18
4.2.6.2 Clasificación de esquemas elementales aditivos.	18
4.2.6.3 Variables que intervienen.	20
4.2.6.4 Otros elementos.	20

4.3	Fundamentos pedagógicos.....	21
4.3.1	Etapas de la resolución de problemas.	22
5.	Propuesta de innovación.....	26
5.1	Contexto de Aplicación	29
5.1.1	Área, nivel o grado educativo.	29
5.1.2	Población y/o muestra.	29
5.1.3	Enfoque de la propuesta.	29
5.1.4	Tipo de Investigación.	29
5.1.5	Diseño de la propuesta.	30
5.2	Planeación de la innovación	30
5.3	Evidencias de la Aplicación parcial o total de la propuesta de innovación.....	36
5.3.1	Resultados Pre Test.	37
5.3.2	Resultados pos test	40
6.	Reflexión sobre la práctica realizada	44
7.	Conclusiones	46
8.	Recomendaciones.....	48
9.	Referencia.....	49
10.	Anexos.....	52

Índice de figuras

Figura 1. Resultados en matemáticas de los estudiantes de tercer grado al finalizar el tercer periodo académico del año 2016.....	5
Figura 2. Comparativo de desempeño por área académica de los estudiantes de tercer grado al finalizar el tercer periodo académico del año 2016.	5
Figura 3. Distribución de estudiantes según niveles de desempeño en Matemáticas –tercer grado. Fuente: Resultados Prueba Saber 3- 2015.	6
Figura 4. Fortalezas y debilidades en las competencias evaluadas en Matemáticas, tercer grado. Fuente: Resultados Prueba Saber 3- 2015.	6
Figura 5. Resultados por aciertos (pre test).....	37
Figura 6. Resultados por pregunta (pre test).	37
Figura 7. Porcentaje de estudiantes por acierto por esquema (pre test).	38
Figura 8. Cantidad de estudiantes por acierto por esquema (pre test).	38
Figura 9. Porcentaje de estudiantes que resolvieron los 7 problemas (pre test).....	39
Figura 10. Cantidad de estudiantes que resolvieron los 7 problemas (pre test).	39
Figura 11. Resultados por acierto (pos test).....	40
Figura 12. Resultados por pregunta (pos test).....	40
Figura 13. Porcentaje de estudiantes por acierto por esquema (pos test).....	41
Figura 14. Cantidad de estudiantes por acierto por esquema (pos test).	41
Figura 15. Porcentaje de estudiantes que resolvieron los 7 problemas (pos test).	42
Figura 16. Cantidad de estudiantes que resolvieron los 7 problemas (pos test).	42

Índice de anexos

Anexo A. Fotografías de actividades en clases.	52
Anexo B. Fotografías de cuadernos con actividades.	53
Anexo C. Pre test – Prueba escrita.	54
Anexo D. Pos test – Prueba escrita.	55

Introducción

En los lineamientos curriculares de matemáticas encontramos que: “La actividad de resolver problemas ha sido considerada como un elemento importante en el desarrollo de las matemáticas y en el estudio del conocimiento matemático” (MEN, 1998, p.52). Así mismo en las propuestas actuales del currículo se apunta a que la resolución de problemas debe ser eje fundamental del currículo de matemáticas, en otras palabras, se le debe dar el rango de objetivo primario de la enseñanza integral de las matemáticas.

En este orden de ideas lo que se busca es permear todo el proceso de enseñanza-aprendizaje con base en la resolución de problemas y que a su vez se integre en el contexto socio educativo con el uso correcto de conceptos y herramientas.

Analizando e integrando lo anteriormente planteado encontramos, que en la medida que los estudiantes de tercer grado vayan resolviendo problemas matemáticos, van a ir ganando experiencia a través de la práctica, desarrollando procesos mentales más sólidos y fundamentados, pues el estudiante adquiere perseverancia y mejora la capacidad de comunicarse matemáticamente, gracias a un pensamiento de alto nivel.

Partiendo de lo anteriormente planteado, surge la necesidad de aplicar una innovación pedagógica que a través de la pregunta como didáctica, permita mejorar la resolución de problemas con estudiantes de 3ºA de la I.E.D Técnica Metropolitano de Barranquilla “Parque Educativo” durante el año 2017, con el fin de motivar y despertar el interés por la resolución de problemas aditivos verbales simples, desde una perspectiva de pensamiento matemático, pues se apoya en el Modelo de Polya.

1. Autodiagnóstico de la Práctica Pedagógica y Planteamiento del problema

La práctica pedagógica que llevamos actualmente en nuestra institución educativa está mediada por los cambios sociales, económicos, políticos, culturales, tecnológicos y científicos que se van presentando, lo que significa asumir retos impuestos por la sociedad y apropiarnos de un papel transformador; en este sentido, el modelo pedagógico vigente toma algunos elementos del enfoque constructivista, enmarcándose en un modelo pedagógico Holístico y que toma como base los planteamientos del aprendizaje significativo que busca, además de identificar y potenciar las habilidades, desarrollar competencias y formar los valores que requieren los estudiantes para incorporarse hábilmente a una sociedad cada vez más exigente.

El principal elemento sobre el cual apoyamos el desarrollo de la práctica pedagógica es, en el desarrollo de habilidades de pensamiento, pues a través de la didáctica de la pregunta podemos lograr que el estudiante interactúe más con el docente y haga parte activa del desarrollo de la clase, proporcionando su propia reflexión sobre lo aprendido, pues finalmente los estudiantes logran experimentar la importancia y utilidad de las matemáticas para comprender en gran medida el mundo que los rodea.

El contexto socio educativo de la Institución indudablemente condiciona en muchos aspectos el comportamiento, la convivencia y la relación de los estudiantes al interior del centro educativo, pues entendiendo que el marco social se refiere a la explicación del ser y el marco educativo se refiere al sentido del ser en la sociedad, lo cual nos permite comprender las necesidades que viven los estudiantes, afirmando la encarnación de lo social – comunitario en la vida escolar e interesándose en la formación académica integral.

En este orden de ideas nos apoyamos en la información que se encuentra caracterizada en el proyecto educativo institucional (P.E.I) para identificar que los modelos que les sirven a ellos como referencia no son los más adecuados; la proliferación de pandillas, barras bravas y otros, son

influencia que afectan el sistema de valores que muchos de nuestros estudiantes manejan. De tal forma que una de las mayores dificultades que observamos como profesores de matemáticas en los estudiantes en temas referentes a convivencia es precisamente la resolución de conflictos, respeto por la autoridad docente y las relaciones interpersonales.

Otro factor que juega en contra de este proceso educativo - formativo que afecta la institución es el contexto familiar. Algunos de nuestros estudiantes provienen de hogares en los cuales solo existe una figura paterna o materna y en otros casos un familiar diferente que puede ser abuelos o tíos, viéndose reflejado en la poca o nula atención u orientación que reciben los estudiantes desde sus hogares.

El modelo de clase que se lleva en nuestra institución educativa se enmarca en 4 fases, las cuales son:

1. **FASE EXPLORATORIA:** Durante esta fase se establecen preguntas que permiten identificar los aprendizajes previos que los estudiantes tienen en relación con temáticas a trabajar en clase, para que a partir de ellas puedan construir nuevos conocimientos.
2. **DESARROLLO:** Durante esta fase se plantean las temáticas que permitirán el desarrollo de las competencias y que se partirá de los conocimientos previos de los estudiantes. Proceso de ejercitación, para luego orientar, corregir, evaluar y reforzar.
3. **EVALUACIÓN:** Durante este momento de la clase se plantean actividades tales como trabajo individual, trabajo en pareja, trabajo colaborativo/cooperativo, también se tiene en cuenta la revisión de cuaderno, trabajos escritos, organizadores gráficos, talleres, proyectos, portafolios, rúbricas, lista de cotejo, lista de verificación, ensayo/texto, prueba escrita y prueba oral.
4. **RETROALIMENTACIÓN:** Durante la fase de retroalimentación se entablará un diálogo pedagógico con los estudiantes que nos permita identificar falencias en el proceso de adquisición de las competencias a trabajar. Recursos: Video Beam, Tablero digital, Libros de tecnología, Softwares educativo libres y licenciados, Tablero, aula móvil y fija.

En el desarrollo de las clases, de acuerdo con la estructura antes mencionada, se ha podido identificar que los estudiantes presentan mayor dificultad en la resolución de problemas, pues siempre recurren a la resolución mecanizada, dejando de lado cualquier proceso de análisis estructurado del problema; así mismo se identifica en los resultados que a nivel interno muestran dificultad en la resolución de problemas, información que se apoya en los resultados obtenidos por los estudiantes en la Prueba de Excelencia Cognitiva, la cual busca indagar por las competencias desarrolladas por los estudiantes en cada asignatura y al mismo tiempo propiciar habilidades y destrezas en la solución de pruebas estandarizadas por competencias, tales como las Pruebas SABER; cabe señalar que dicha prueba se lleva a cabo al finalizar cada periodo académico. De igual manera se refleja un bajo desempeño en la competencia de resolución de problemas en la prueba Saber 3.

Por otro lado, teniendo en cuenta los resultados en matemáticas de los estudiantes de tercer grado al finalizar el tercer periodo académico del año 2016, se observa que el 56% de los estudiantes tuvo un desempeño básico y un 2% bajo (Ver Figura 1). De igual forma la Figura 2 nos muestra que una de las áreas que presenta el mayor porcentaje en los desempeños básicos y bajo es la de matemáticas (Ver Figura 2). También se observa en los resultados de la prueba Saber 3 de 2015, que a pesar de que el 71% de los estudiantes alcanzó el nivel avanzado en las pruebas de matemáticas la mayor debilidad es el planteamiento y resolución de problemas (Ver Figura 3 y 4).

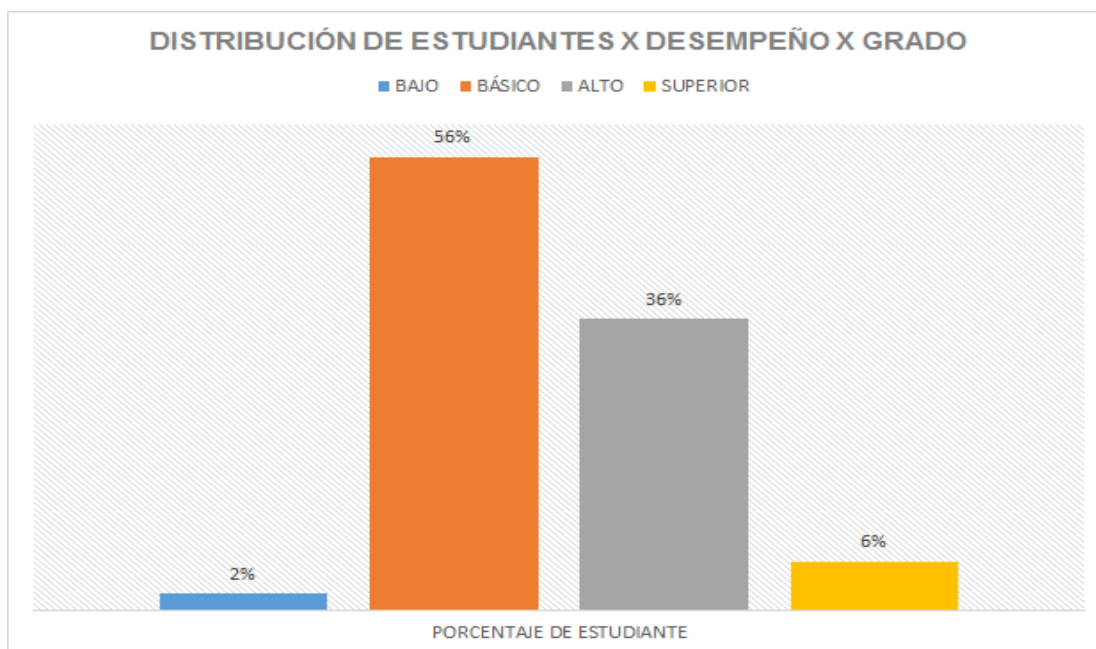


Figura 1. Resultados en matemáticas de los estudiantes de tercer grado al finalizar el tercer periodo académico del año 2016.

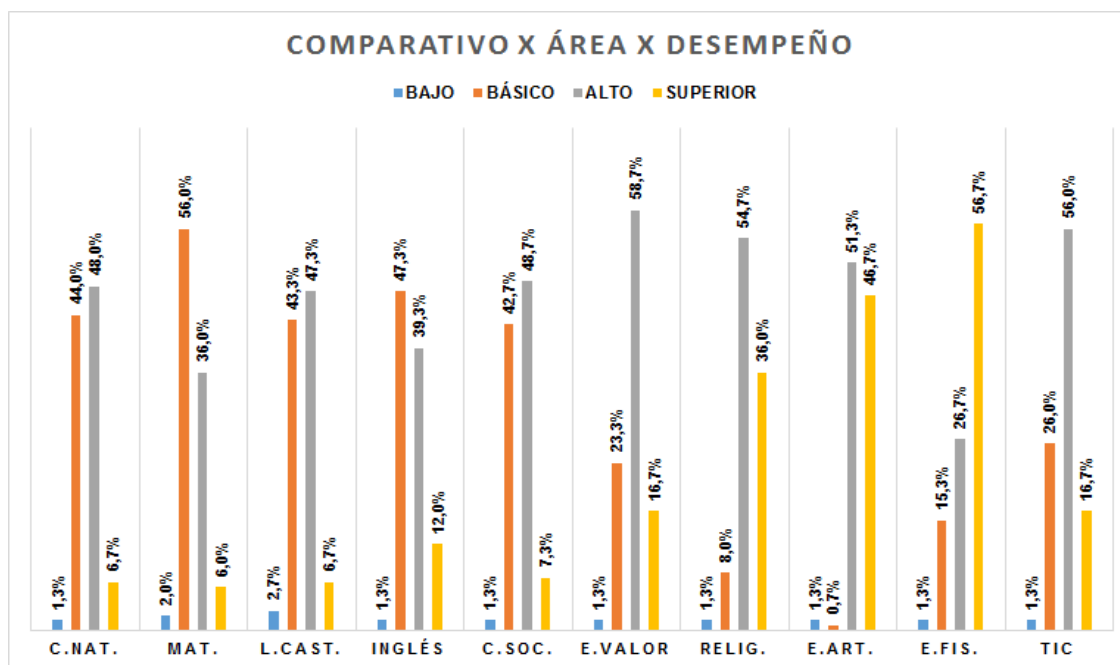


Figura 2. Comparativo de desempeño por área académica de los estudiantes de tercer grado al finalizar el tercer periodo académico del año 2016.

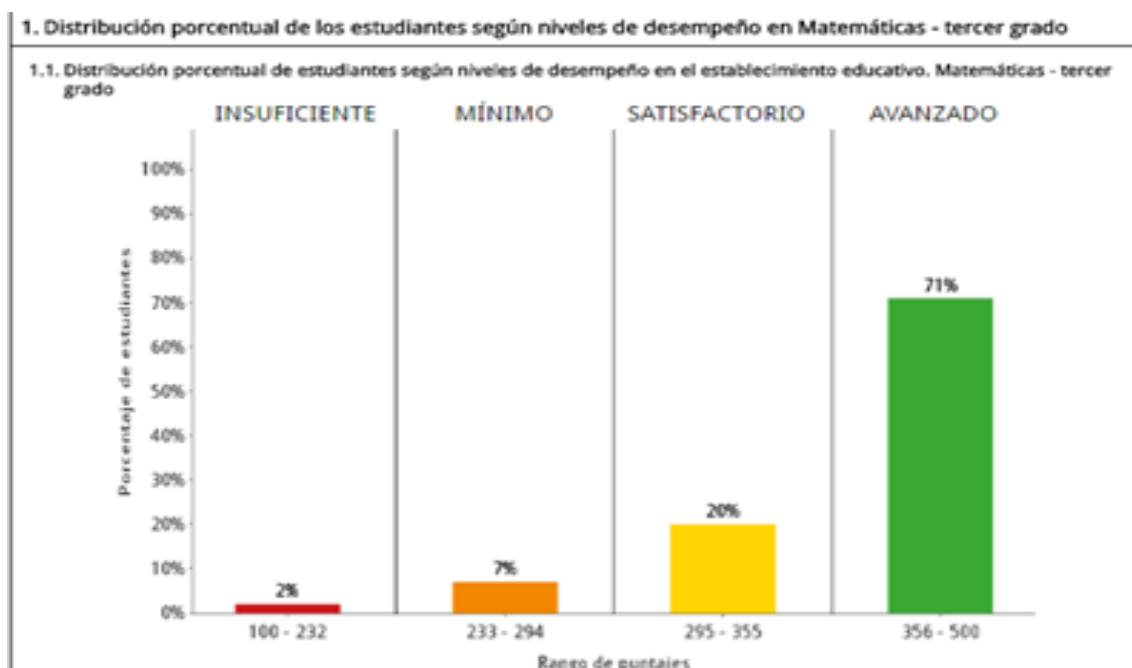


Figura 3. Distribución de estudiantes según niveles de desempeño en Matemáticas –tercer grado. Fuente: Resultados Prueba Saber 3- 2015.

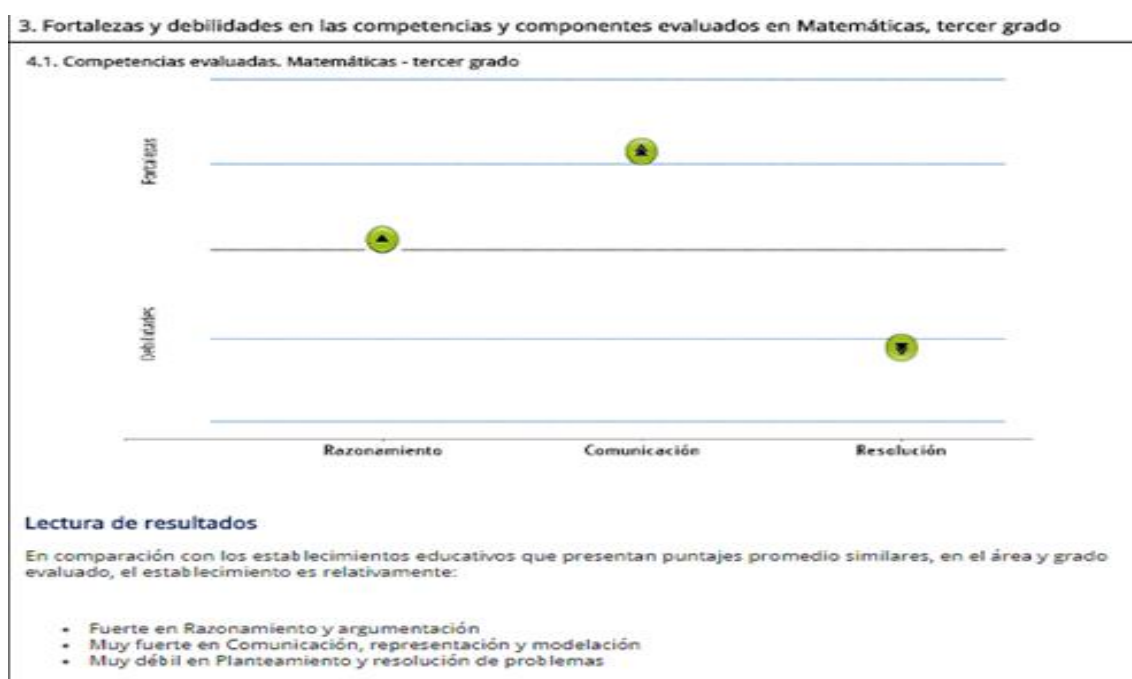


Figura 4. Fortalezas y debilidades en las competencias evaluadas en Matemáticas, tercer grado. Fuente: Resultados Prueba Saber 3- 2015.

En este orden de ideas, se quiere plantear una estrategia de trabajo relevante, que conservando las fortalezas permita superar las dificultades que presentan los estudiantes de tercer grado con la habilidad y competencia para resolver y plantear problemas. Pensamos que fortaleciendo el desarrollo de las estructuras aditivas y multiplicativas en nuestros estudiantes podremos ayudarles a ser más competentes al momento de resolver y plantear problemas que tengan que ver con las cuatro operaciones básicas; suma, resta, multiplicación y división.

Es pertinente mencionar que esta propuesta innovadora busca mejorar la competencia de resolución de problemas, considerada una competencia transversal en el aprendizaje de las matemáticas y que se debe empezar a desarrollar desde los primeros niveles de escolaridad. Siguiendo a autores como (Polya, 1965, Schoenfeld, 1985, Santos, 1994) se puede decir que aprender matemáticas es sinónimo de aprender a resolver problemas. Además, estamos seguros que ayudar a nuestros estudiantes a ser más competentes resolviendo problemas contribuirá al mejoramiento de su nivel en las pruebas Saber, y de la misma forma les servirá de base para los grados de escolaridad siguientes.

En el presente trabajo se muestra una estrategia didáctica para propiciar la habilidad de resolver problemas apoyada en la lúdica y el método de la pregunta, viabilizada a partir del modelo pedagógico de nuestra institución, pues al generar procesos estructurados de resolución de problemas, se dota a los estudiantes de una estrategia de trabajo que impacta positivamente los procesos de enseñanza-aprendizaje y a su vez éstos influyen en la forma de enfrentar las pruebas internas y externas. Esta estrategia busca conectar a los estudiantes del área de matemáticas y acabar con algunos preconceptos o imaginarios que durante años se han mantenido, viendo el área de matemáticas como la más complicada. Por supuesto sin desconocer que la solución de problemas no solo la vemos en matemáticas sino en todos los aspectos de nuestra vida y a lo largo de todas las áreas del saber.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pretende que los estudiantes adquieran habilidades que les permitan resolver los problemas y así desarrollar una conciencia crítica que les conduzca a obtener seguridad en sí mismo, a fin de obtener mejores resultados en todo lo que se propongan. Por tal motivo, tenemos el siguiente interrogante, **¿Cómo podemos a través de la implementación de la pregunta en la resolución de problemas matemáticos en el aula, llevar a mejorar los resultados de nuestros estudiantes?**

2. Justificación

2.1 Relevancia

La solución de problemas es una competencia de capital importancia no solo en la formación matemática del ciudadano sino en la vida cotidiana en medio de los contextos social, político y económico. Con esta propuesta se pretende que los estudiantes mejoren sus resultados en las pruebas censales estatales y mejoren su desempeño académico durante su trayectoria escolar, ya que la habilidad para resolver problemas es transversal y está en el corazón de lo que significa ser matemáticamente competente.

2.2 Pertinencia

El trabajo es pertinente pues encaja de manera adecuada en la maestría en educación con énfasis en pensamiento matemático, ya que trabaja uno de los elementos que le dan sentido al aprendizaje de las matemáticas en los niveles tempranos de la formación.

Nuestra propuesta está enfocada en mejorar la competencia de resolución de problemas y en particular a construir una estructura aditiva sólida en cada uno de nuestros estudiantes y sobre la cual ayudarles a que construyan estructuras mentales más complejas como la multiplicativa que involucran conocimientos conceptuales y procedimentales más complejos.

2.3 Viabilidad

La realización de la propuesta fue posible porque se contó con el apoyo de nuestros directivos, padres de familia y principalmente de nuestros estudiantes. Los materiales que necesitamos

estaban a nuestro alcance, además de los elementos teóricos y metodológicos que nos proporcionó la maestría fueron de gran ayuda para llevar a cabo nuestros propósitos.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Determinar el impacto del uso de la pregunta enmarcada en las fases de Polya en el desarrollo de la competencia de resolver problemas de carácter aditivo en estudiantes de tercer grado.

3.2 Objetivos Específicos

- Aplicar un pre test a los estudiantes como prueba diagnóstica para determinar el nivel de competencia para resolver problemas aditivos.
- Construir preguntas que ayuden a desarrollar las fases de resolución de un problema.
- Aplicar un pos test a los estudiantes para determinar el desempeño una vez se haya aplicado la innovación.
- Realizar la comparación entre las pruebas pre test y pos test con el fin de determinar si la innovación aplicada tuvo alguna incidencia.

4. Marco teórico

4.1 Fundamentos legales

La constitución política de Colombia de 1991 en su artículo 67 contempla que la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. De igual manera en la ley 115 de 1994 en los siguientes apartes; en el artículo 5 habla sobre los fines de la educación, en el Numeral 5, la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.

Numeral 9, el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país. El artículo 20, de la Ley General de Educación, en lo concerniente a los objetivos generales de la educación básica, establece los siguientes objetivos en los literales a y c:

- a) Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al estudiante para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo.
- c) Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana.

Así mismo se complementa lo anteriormente dicho con las normas que definen, regulan y dan pautas para el diseño del currículo, que para el caso corresponden a los Lineamientos Curriculares

de Matemáticas, los cuales plantean el desarrollo curricular y la organización de actividades centradas en la comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números, y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación.

En el caso de los números naturales, las experiencias con las distintas formas de conteo y con las operaciones usuales (adición, sustracción, multiplicación y división) generan una comprensión del concepto de número asociado a la acción de contar con unidades de conteo simples o complejas y con la reunión, la separación, la repetición y la repartición de cantidades discretas.

En este sentido McIntosh (McIntosh citado por MEN, 1998) amplía este concepto y afirma que

El pensamiento numérico se refiere a la comprensión general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones. (MEN, 1998, p.26)

Así se refleja una inclinación y una habilidad para usar números y métodos cuantitativos como medios para comunicar, procesar e interpretar información, y se crea la expectativa de que los números son útiles y de que las matemáticas tienen una cierta regularidad. El pensamiento numérico se adquiere gradualmente y va evolucionando en la medida en que los alumnos tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos, y se manifiesta de diversas maneras de acuerdo con el desarrollo del pensamiento matemático.

La resolución de problemas se entiende como un proceso estructurado, el cual se caracteriza por un trabajo mental que se apoya en la generación de ideas, estrategias de trabajo, planteamientos de solución y evaluación de todo lo realizado, por lo tanto, se construye un contexto donde los

datos adquieren coherencia y mayor significado que la ejecución de un proceso algorítmico, ya que exige un análisis de la situación ante la que se halla.

4.2 Fundamentos disciplinares

4.2.1 Problemas aritméticos verbales (PAEV).

Siguiendo a (Martínez, 1995) un PAEV es un problema de contenido aritmético que se expresa o enuncia en un contexto de información verbal o gráfica. Atendiendo al número de datos que aparecen explícita o implícitamente en la información se puede hablar de PAEV simples (de una etapa) y compuestos (de varias etapas).

Un PAEV es simple si sólo contiene dos datos numéricos con los cuales el resolutor tiene que operar para obtener el resultado. Un PAEV es compuesto si intervienen más de dos datos y es necesario más de una operación con ellos.

4.2.2 Solución y clasificación.

Para resolver un PAEV simple se necesita una clase de operación aritmética: suma, resta, multiplicación o división; mientras que para resolver un PAEV compuesto es necesario emplear al menos dos operaciones distintas o una misma operación varias veces.

4.2.3 Importancia de los PAEV.

La importancia de los PAEV radica en que el proceso de solución de un PAEV supone un procedimiento sencillo y al alcance de los niños para llegar a la modelización de situaciones de la

vida diaria. Son el campo de entrenamiento en el que los alumnos traducen el lenguaje ordinario a la aplicación del lenguaje matemático.

Para ayudar al estudiante a enfrentar los PAEV, nos apoyamos en lo expuesto por Jaime Martínez Montero.

La primera vía que transita el alumno para trascender la realidad, tipificarla y modernizar, aplicando una forma específica de tratamiento de los datos que es susceptible de volver a integrarse y a explicar esa realidad, de forma más satisfactoria, de la que había partido. (Martínez, 1995, p.3)

4.2.4 Dificultades en el proceso de resolución de PAEV.

Las dificultades en el proceso de resolución de problemas en matemáticas y en particular de los PAEV de una etapa han sido clasificadas por diferentes autores (Castro, 1994, Castro, 1991, De Corte ,1991, Pozo, 1994) en dos grandes categorías: Sintácticas y Semánticas.

4.2.4.1 Dificultades sintácticas.

Las dificultades sintácticas tienen que ver, en general, con la forma en que viene enunciado el problema. Entre otras tenemos las siguientes.

- Formato de presentación del problema
- Expresiones verbales
- Representaciones
- Expresiones simbólicas
- Longitud del enunciado
- Posición de la pregunta en el enunciado
- Presencia o no de datos en la pregunta

- Datos numéricos
- Tamaño de los números
- Tipo de número
- Orden de los datos
- Datos superfluos
- Contexto de la información
- Situación real
- Situación ficticia
- Estilo de redacción

4.2.4.2 Dificultades semánticas.

Las dificultades semánticas tienen que ver, en general, con los significados de las distintas expresiones en el enunciado y su relación con los conceptos y procedimientos propios de la matemática. Entre otras tenemos las siguientes:

- Estructura de la pregunta
- Combinación (Relación estática entre los datos)
- Cambio (Relación dinámica entre los datos)
- Comparación (Cuánto más, más qué, menos que...)
- Igualación (Tantos como...cuánto falta para...)

4.2.5 Tipo de información que se pide.

- Exacta
- Aproximada
- Grafica
- Dato de un gráfico

- Elección única o múltiple entre varias respuestas

En las investigaciones realizada por Encarnación Castro, Enrique Castro y Erik de Corte (Castro, 1994, Castro, 1991, De Corte ,1991) alrededor de la Estructura Aditiva hay consenso respecto a que:

- Los problemas de cambio con la incógnita en el estado final y con la transformación tanto positiva como negativa se manifiestan como el escalón más básico por el cual se debería iniciar el aprendizaje de los problemas aritméticos.
- Los problemas donde el inicio es desconocido son los más difíciles de todos los de cambio.
- Los problemas de comparación y de igualación a nivel general son los que presentan mayor dificultad en los niños y según son los que se deben abordar en edades superiores a los ocho o nueve años.

4.2.6 Estructura aditiva.

La estructura aditiva está conformada por: el conjunto de las situaciones cuyo tratamiento implica una o varias adiciones o sustracciones, y el conjunto de los conceptos y teoremas que permiten analizar esas situaciones como tareas matemáticas. Son de esta forma constitutivos de las estructuras aditivas los conceptos de cardinal y de medida, de transformación temporal por aumentos o disminución (perder o ganar dinero), de relación de comparación cuantificada (tener 3 dulces o 3 años más que), de composición binaria de medidas, (¿cuánto en total?), de composición de transformaciones y de relaciones (en la primera partida Juan gana 3 unidades y en la segunda pierde 4), de número natural y de número relativo, de abscisa, de desplazamiento orientado y cuantificado (Vergnaud, 1990, p 96 y 97).

4.2.6.1 Esquemas elementales aditivos.

Las situaciones o esquemas elementales aditivos se clasifican de acuerdo al papel que juegan los números que intervienen en ella, este papel es variable y pueden ser:

Estado: cuando los números del problema representan el cardinal de un conjunto, el ordinal de un elemento o la medida de una magnitud.

Transformación: Cuando el número representa o expresa la variación que ha tenido un estado.

Comparación: cuando el número expresa o indica la diferencia entre dos estados que se comparan entre sí.

4.2.6.2 Clasificación de esquemas elementales aditivos.

Dos medidas se componen para dar lugar a una tercera. (Estado-Estado-Estado). Por ejemplo

- Juan tiene 4 caramelos en la mano derecha y 7 en la izquierda. ¿Cuántos caramelos tiene en total?
- Juan tiene 11 caramelos. Cinco de ellos son de limón, los otros de fresa. ¿Cuántos tiene de fresa?

Una transformación opera sobre una medida para dar lugar a otra medida. (Estado-Transformación-Estado). Por ejemplo

- Sara tiene 7 cartas, juega una partida con Julio y gana 8. ¿Cuántas cartas tiene ahora?
- Sara tiene 7 cartas, juega una partida con Julio y ahora tiene 15. ¿Cuántas cartas le ganó a Julio?

Una comparación une dos medidas. (Estado-Comparación-Estado) Por ejemplo

- Juan tiene 8 caramelos y Pedro tiene 3. ¿Cuántos caramelos más tiene Juan que Pedro?
- Juan tiene 8 caramelos y Pedro tiene 3. ¿Cuántos caramelos menos tiene Pedro que Juan?

Dos transformaciones se componen para dar lugar a una transformación. (Transformación-Transformación-Transformación) Por ejemplo

- Pedro gana 5 bolas de cristal por la mañana y pierde 9 por la tarde. ¿Cuántas ha ganado o perdido en total?
- Pedro gana 9 bolas por la mañana y pierde 5 por la tarde. ¿Cuántas ha ganado o perdido en total?

Una transformación opera sobre un estado relativo para dar lugar a un estado relativo. (Composición-Transformación-Comparación). Por ejemplo

- Pedro tiene 6 caramelos más que Juan. A Juan le dan algunos más y ahora tiene un caramelo más que Pedro. ¿Cuántos caramelos le han dado a Juan?
- Pedro tiene 7 caramelos más que Juan. A Juan le dan algunos más y ahora tiene dos caramelos menos que Pedro. ¿Cuántos caramelos le han dado a Juan?

Dos estados relativos (comparaciones) se combinan para dar lugar a un tercer estado relativo (Comparación-Comparación-Comparación). Por ejemplo

- Pedro tiene 8 caramelos más que María. María tiene 3 más que Juan. ¿Quién tiene más Pedro o Juan? ¿Cuánto más?
- Pedro tiene 8 caramelos más que María. María tiene 5 menos que Juan. ¿Quién tiene más Pedro o Juan? ¿Cuánto más?

4.2.6.3 Variables que intervienen.

- Significado de los números: que pueden ser cardinales, ordinales o medidas.
- Papel de los números en la situación: pueden ser estados, transformaciones o comparaciones.
- Posición de la incógnita: La incógnita puede ser el total o una de sus partes (en las situaciones parte todo) o bien, el término inicial, medio o final (en las demás situaciones).
- Sentido del término medio (situaciones 2, 3 y 5): puede indicar un aumento o una disminución del termino inicial (si se trata de una transformación o bien, puede indicar que el termino inicial es mayor, igual o menor que el termino final (si es una comparación).

4.2.6.4 Otros elementos.

- Tipo de magnitud (continua o discreta)
- El conjunto numérico (naturales, racionales, irracionales, etc.)
- El tamaño de los números (grandes, pequeños, cercanos, distantes)
- Los referentes materiales de la situación (un juego, una actividad comunitaria, etc.)
- La formulación del enunciado (una sola proposición, dos proposiciones, etc.)
- Los medios y mediadores de la situación (se utiliza material concreto, grafico, etc.)
- Por quién se pregunta (Por alguno de los sumandos o por el resultado)

En este trabajo solamente se utilizaron problemas del tipo Estado-Transformación-Estado. En total se tuvo una batería de 7 problemas. En algunos de ellos la incógnita estaba ubicada en la transformación y en otros en algunos de los estados inicial o final. Además, los números usados

pertenecen al conjunto de números naturales y de tamaño pequeño, el tipo de magnitud es discreta y los materiales de referencia son concretos relacionados con la vida cotidiana de cualquier niño o niña del entorno socio-cultural de la institución.

4.3 Fundamentos pedagógicos

Es evidente en nuestros estudiantes la mecanización de procesos y operaciones básicas aritméticas (suma, sustracción, multiplicación y división), pero se encuentra una gran dificultad para aplicar estos procesos memorísticos en la solución de un problema, ya que sólo usa la memoria como base de datos que es consultada para repetir procedimientos, por tal razón es importante cambiar el rol de la memoria articulado con la pregunta, es decir, utilizar la memoria como una herramienta de apoyo que permita tomar de ella lo que se necesite, asimilándola con un gran armario de recursos que pueden ser seleccionados para aplicarlos en aras de conseguir la solución de un problema.

En este punto nos acercamos hacia la consecución de un proceso comprensivo, por lo tanto, acudimos a lo expuesto por, Kamii (1994), quien recomienda una equilibrada enseñanza de los procesos algorítmicos o rutinarios y los conceptos, en razón a que los procesos algorítmicos o rutinarios adolecen de significado sin la articulación con los conceptos y los conceptos requieren de los procesos algorítmicos para ser aplicados en resolución concretas, que a su vez son apoyadas por la aplicación de la didáctica de la pregunta en los términos que plantea González (1997), quien la define como una estrategia de acercamiento al conocimiento a través del diálogo que se da entre docente y estudiante que permite la comprensión e interpretación de textos, pudiéndose extender esta aplicación a la hora de comprender y ejecutar procedimientos estructurados para resolver problemas matemáticos.

En este punto comprendemos la importancia de nuestra propuesta de innovación, toda vez que esta apunta a iniciar los aprendizajes de operaciones aritméticas a través de la implementación de

la pregunta y la resolución de problemas verbales, ya que se ajusta a la forma de pensar de nuestros estudiantes de tercero de primaria y además se complementa con su diario vivir.

Para materializar lo referente a resolución de problemas nos hemos apoyado en el trabajo de George Polya, matemático nacido en Hungría en 1887 y que murió en Palo Alto California en 1985 (Alfaro 2006). Es el más grande promotor de la resolución de problemas basado en cuatro etapas que son la comprensión del problema, la concepción de un plan, la ejecución del plan y la visión retrospectiva o examinar la solución (Polya, 1965)

En este mismo sentido podemos decir que nuestra innovación pedagógica contribuirá a desarrollar la habilidad en la competencia de resolución de problemas simples en nuestros estudiantes y así podrán solucionar problemas cotidianos de la vida diaria.

4.3.1 Etapas de la resolución de problemas.

1. Entender el problema. Esta es una etapa muy importante porque aquí se ubican las estrategias que ayudan a representar y a entender las condiciones del problema, es donde nos damos cuenta con que contamos y hacia dónde vamos para darle solución al problema. En esta etapa nos debemos hacer unas series de preguntas, como, por ejemplo, ¿Cuáles son los datos que nos dan?, ¿Cuál es la incógnita?, y ¿Cuáles son las condiciones que relacionan los datos con el problema?

2. Diseño de un plan. En esta etapa se mira la relación que hay entre los datos y la incógnita, si no hay una relación inmediata, se recomienda pensar en problemas conocidos que tengan una estructura análoga a la del problema que se quiere resolver y así establecer un plan de resolución. Aquí debemos saber que operaciones hay que utilizar para hallar el valor de la incógnita, que, si es demostrable todo lo que se hace, y aunque se vea muy duro y tortuoso el camino a seguir, el

maestro será de gran ayuda para concebir un buen plan, teniendo ideas brillantes utilizando preguntas y sugerencias no impositivas.

3. Ejecutar el plan. Aquí se consideran aspectos que ayudan a monitorear el proceso de solución. Una idea fundamental es tratar de resolver el problema en una forma diferente y analizarlo o evaluar la solución obtenida. Polya dice en su libro *Cómo plantear y resolver problemas*.

Poner en pie un plan, concebir la idea de la solución, ello no tiene nada de fácil. Hace falta, para lograrlo, el concurso de toda una serie de circunstancias conocimientos ya adquiridos, buenos hábitos de pensamiento, concentración y, lo que, es más, buena suerte. Es mucho más fácil llevar al cabo el plan. Para ello lo que se requiere sobre todo es paciencia. (Polya, 1965, p.33)

4. Examinar la solución. Esta etapa tiene conexión con lo que Polya denomina una visión retrospectiva del proceso de solución, es decir, verificar los resultados obtenidos y mirar de cuántas formas diferentes se puede solucionar el problema y de este modo afianzar los conocimientos y dar confianza para resolver cualquier tipo de problemas en un futuro.

Polya (1965) plantea que el trabajo del profesor es muy importante porque él es el que debe llevar al estudiante a que le guste resolver problemas, tarea nada fácil, pero esto se logra con gran dedicación, mucha práctica, buenos principios y sobre todo tiempo. No debe dejarlo solo en este camino, tiene que acompañarlo sabiendo que la tarea la debe hacer el estudiante.

Los problemas que se plantean según Polya (1965), no deben ser muy fáciles para que el estudiante lo resuelva con total soltura ni muy difícil que lo resuelva el profesor, porque si se hace lo último no se está logrando el objetivo de que el estudiante aprenda a resolver problemas, así que estos deben ser como se dice en culinaria a término medio. El profesor no debe ayudar al estudiante

ni mucho que el estudiante no tenga que pensar en nada, ni poco que él se sienta frustrado y diga que eso no se hizo para él.

Esta innovación está basada en la pregunta como herramienta didáctica para poder alcanzar los objetivos propuestos. Sabemos que la pregunta como recurso didáctico no la hemos utilizado de la mejor manera, aunque esta técnica la usamos en nuestra vida diaria de manera espontánea y aún más los niños cuando aprenden a hablar, que todo lo preguntan, pero al llegar a determinada edad se les dificulta y más si es en un ambiente educativo. Reconocer que la pregunta está relacionada con la investigación, la curiosidad, el emprendimiento, la innovación entre otros, esto nos indica que es una buena herramienta para que los estudiantes aprendan a resolver problemas.

El llevar a los estudiantes a que se hagan preguntas para resolver un problema es un gran logro porque se facilitan las cosas en esta competencia y comienza a afianzar los conocimientos adquiridos, porque la pregunta ayuda al proceso de autoaprendizaje y esto indica de qué se quiere aprender más. Freire nos dice que el origen del conocimiento está en el arte de preguntar (Zuleta, 2005).

La lúdica es una gran herramienta que podemos utilizar para que el aprendizaje sea efectivo y duradero, con ella no se busca distraer al estudiante, por el contrario que él se sienta atraído hacia el tema a tratar y que se pueda comunicar e interactuar con los demás compañeros y con el docente.

En este trabajo, ya hemos mencionado que, se utilizaron problemas de tipo aditivo con la estructura: Estado-Transformación-Estado. Adicionalmente, para guiar a los niños en el desarrollo de su competencia para resolver problemas se utilizó una estrategia didáctica basada en las fases de Polya (Polya, 1965) descritas anteriormente. En cada una de esas fases se elaboraron preguntas para orientar el proceso de los estudiantes. En síntesis, la combinación de la propuesta de Polya (Polya, 1965) con problemas aditivos del tipo Estado-Transformación-Estado se constituyó en el

lente teórico con el cual investigamos el impacto del uso de la pregunta, enmarcada en las fases de Polya, para el desarrollo de la competencia de resolver problemas de carácter aditivo en estudiantes de tercer grado.

5. Propuesta de innovación

Guía sobre elaboración de una Unidad Didáctica (U.D.)

Área/Asignatura	U.D. N°	Título de la U.D.
Matemática	1	Resolución de problemas aditivos simples

Tiempo: 20 Horas

N° de Sesiones Previstas: 10 sesiones

1. Introducción
<p>En nuestra propuesta innovadora queremos que los estudiantes del grado tercero de la I.E.D Técnica Metropolitana de Barranquilla “Parque Educativo” mejoren su desempeño académico en cuanto a la resolución de problemas aditivos simples, es por esto que se aplicará un pre-test para determinar con precisión las dificultades que los estudiantes presentan en esta competencia.</p>

2. Objetivos Didácticos/Estándares	3. Criterios de Evaluación/ Deberes Básicos de Aprendizaje
<p>Resuelvo y formulo problema en situaciones aditivas de composición y transformación.</p>	<p>Resuelve distintos tipos de problemas que involucren sumas y restas.</p>
<p>Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.</p>	<p>Interpreta, formula y resuelve en diferentes contextos problemas tanto aditivos de composición, transformación y comparación como multiplicativos directos e inversos.</p> <p>Establece comparaciones entre cantidades y expresiones que involucran operaciones y relaciones aditivas y multiplicativas y sus representaciones numéricas.</p>

4. Contenidos
<p>Resolución de problemas aditivos</p> <p>Ejercitación de adiciones</p> <p>Juegos varios.</p>

5. Actividades/ Tareas Propuestas	6. Competencias Básicas
Aplicación de una prueba escrita (pre-test)	Validar procedimientos y resultados
Se desarrollarán las estructuras aditivas en los problemas aditivos simples	Identificar qué tipo de operación debe utilizar en la resolución de problemas
Ejercitación de cálculo mental	Resolver suma de dos maneras diferentes, conteo hacia adelante o hacia atrás.
Aplicación de una actividad dirigido para identificar las partes de un problema y la resolución del mismo, se aplicará lo dicho por Polya sobre los cuatro pasos, donde se harán preguntas en la etapa de entender el problema como ¿cuáles son los datos que nos da el problema?, ¿qué operación matemática debo usar?, ¿qué voy a buscar?	Identificar las partes de un problema
Utilización de material concreto (cartas, tapas, billetes didácticos, entre otros)	Manejar adecuadamente el recurso didáctico.
Juego con bolitas uñitas (se formarán parejas y se plantea un problema, el equipo que primero lo resuelva pasara al frente y explicara	Resolución de problemas de combinación aditiva de la manera que el estudiante comprenda

como lo hizo, cabe anotar que se usarán las bolitas para la resolución del problema y se tendrá en cuenta las distintas maneras que se resolvió el problema)	
Para el desarrollo de la actividad se solicitará que se agrupen en parejas, posteriormente se escribirán problemas en el tablero que usarán los productos de la tienda escolar de nuestra institución y luego los estudiantes plantean problemas parecidos al visto.	El propósito de la actividad va enfocado a que los estudiantes sean capaces de tomar la simbología y emplearla en la resolución de problemas aditivos.

7. Metodología	8. Logros de Objetivos
La metodología empleada en esta unidad didáctica es la pregunta en la resolución de problemas basada en las etapas de Polya y apoyadas por la lúdica.	<u>Mejorar en los estudiantes la competencia de resolución de problemas.</u>

9. Espacios y Recursos
El salón de clase, el patio, documentos impresos y medios audiovisuales

10. Procedimientos de Evaluación	11. Instrumentos de Evaluación
Se les aplicará a los estudiantes una prueba escrita.	Se aplicará un pre-test y un pos test
Se les aplicará a los estudiantes una prueba escrita.	Se aplicará un diagnóstico sobre la formulación de problemas con su respectiva retroalimentación.

5.1 Contexto de Aplicación

5.1.1 Área, nivel o grado educativo.

Esta propuesta innovadora se desarrolló en tercer grado A de primaria de la I.E.D TÉCNICA METROPOLITANO DE BARRANQUILLA “PARQUE EDUCATIVO”, la cual se encuentra ubicada en la calle 46 No 1 Sur - 445.

5.1.2 Población y/o muestra.

Nuestra Institución Educativa cuenta con una población de 1930 estudiantes, pero la muestra es todo el curso 3°A, el cual cuenta con 40 estudiantes; de los cuales hay 24 niñas y 16 niños que oscilan entre 9 a 10 años de edad, muchos de estos niños no conviven con papá y mamá, pero cuentan con una persona adulta que se encarga de ellos, por eso la importancia de aplicar esta propuesta en el aula de clases que generará cambios al resolver problemas matemáticos.

5.1.3 Enfoque de la propuesta.

En esta propuesta innovadora se utilizó un enfoque cuantitativo porque nos permite observar mediante los gráficos que arrojaron el pre test y el pos test el número de respuestas correctas e incorrectas de acuerdo a los esquemas de las preguntas.

5.1.4 Tipo de Investigación.

Para iniciar la propuesta innovadora nos apoyamos en las diferentes pruebas internas y externas que han realizado nuestros estudiantes, observando que en la resolución de problemas presentan debilidades, por lo tanto, se aplicó un pre-test para tener un punto de referencia antes de intervenir

con la innovación. Seguidamente se trabajó con los estudiantes una serie de actividades orientadas a la resolución de problemas con la mediación de la didáctica de la pregunta, así mismo se empleó material concreto para facilitar los procesos de aprendizaje, una vez concluida esta parte se procedió a aplicar el pos test y a describir la diferencia de desempeño de los estudiantes entre el pre-test y el pos test. En el pos test se evidencio una diferencia sustancial en los resultados con respecto al pre-test.

5.1.5 Diseño de la propuesta.

Para iniciar la propuesta innovadora nos apoyamos en las diferentes pruebas internas y externas que han realizado nuestros estudiantes observando que en la resolución de problemas no se encontraban tan bien, para alimentar esta análisis o este estudio se le aplicó un pre-test que nos mostró las dificultades que tenía los estudiantes de tercer grado A y luego de la implementación de la propuesta innovadora se aplicó un pos test, que nos mostró los avances que dieron los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas. Por lo tanto, el diseño de esta propuesta es pre-experimental.

5.2 Planeación de la innovación

Comprendiendo el contexto socio educativo de nuestros estudiantes, nos inclinamos a realizar una innovación pedagógica que apunte a responder a las necesidades de los estudiantes y que además facilite la potencialización de habilidades y recursos para resolver problemas aditivos; por lo tanto, se aplicará un pre-test con la finalidad de obtener información que permita determinar la habilidad que tienen los estudiantes para resolver problemas aditivos con esquemas del tipo estado-transformación-estado.

La batería de problemas del pre-test está compuesta de siete enunciados del tipo Estado-Transformación Estado. En los problemas 1, 3, 6 y 7 se pregunta por la transformación, en los

problemas 2 y 5 por el estado inicial y en el problema 4 por el estado final. Son problemas simples en el sentido que solo necesitan de una operación (suma o resta) para su solución.

La evaluación del pre test se realizó pregunta a pregunta y revisando cuidadosamente el proceso que siguió el estudiante para resolver cada uno de ellos, se enfatizó más en el proceso que en la respuesta, esta es la principal razón por la cual en esta batería de problemas no se utilizó la escogencia múltiple con única respuesta. Estos mismos criterios se usaron para el pos test.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizará la intervención desde el aula de clase, por lo tanto, la innovación se estructura conforme a los parámetros institucionales, es decir, siguiendo el modelo pedagógico y la estructura de clase que éste determina, en ese orden de ideas la innovación se desarrollará en las siguientes fases:

- **Fase de exploración:** Como primer momento se realiza la presentación del propósito que se va trabajar.

Propósito: Emplear la pregunta como estrategia didáctica que permita a los estudiantes resolver problemas aditivos con esquemas de estado-transformación-estado en diferentes contextos.

Tema: Resolución de problemas aditivos.

Posteriormente se ambienta la clase con la presentación de dos videos educativo, en el cual se presentaron conceptos básicos de la suma y algunos aspectos de la resolución de problemas.

Video**1:**

https://www.youtube.com/watch?v=TAiCuAm7o_8&index=9&list=PLfhEmscHOTKPRvJqg7fw8DkNHniwQNIPF

Título: Aprender a Sumar para Niños Chicos | Videos Educativos para Niños

Autor: Aula365 – Los Creadores

Video 2:

www.youtube.com/watch?v=TAiCuAm7o_8&index=9&list=PLfhEmscHOTKPRvJqg7fw8DkNHniwQNIPF

Título: Aprender a Sumar Fácil (Parte 1) | Videos Educativos para Niños

Autor: Aula365 – Los Creadores

Finalizado el video se procede a darle un tiempo a los estudiantes para que resuelvan la pregunta que aparece al finalizar uno de los videos.

- ¿Cuántos alumnos hay en tu clase?

Para esta parte de la clase y respetando el tiempo de espera para los estudiantes, se procede a realizar unas preguntas para romper el hielo e indagar por los aprendizajes logrados:

- ¿Es claro el problema?: con esta pregunta se quiere indagar por los conceptos previos que tienen los estudiantes, además de verificar que tanto se les provocó con los videos.
- ¿Cómo resolverías la pregunta planteada?
- ¿Podrían decir qué operación aritmética se requiere para resolver la pregunta?
- ¿Qué se puede sumar? ¿Por qué?
- ¿Qué características tiene la suma?

- ¿Quiénes pueden sumar?
- **Fase de desarrollo:** Una vez realizada la fase de exploración se procede a la presentación del concepto de problema y la forma de resolverlo, así mismo se explicará la diferencia que hay entre problema y ejercicio. Para darle alcance a lo planteado se proyectará un video en cual se explica de forma sencilla lo que es un problema y la forma de solucionarlo.

Video 3: <https://www.youtube.com/watch?v=preUTdOwXhU>

Título: La Eduteca - Pasos para resolver un problema de matemáticas

Autor: La Eduteca

Una vez visualizado el video se realizan preguntas referentes a los temas tratados.

- ¿Qué entendieron por problema?
- ¿En qué consiste un problema?
- ¿Existe o hay pasos básicos para resolver un problema?
- ¿Cuáles son los pasos para resolver un problema?

Una vez cumplida esta parte, se prosigue en el desarrollo de la clase teniendo en cuenta lo expuesto por la Psicología evolutiva en el sentido de que los niños menores de 12 años requieren trabajar con material concreto que les permita entender los problemas, pues carecen de habilidades para pensar en abstracto de forma efectiva.

Atendiendo lo anterior, se procede a plantear el siguiente problema:

- Carlos jugó dos partidas de bolita de uñita. En la primera partida perdió 4 bolitas de uñita.

Después jugó la segunda partida. En total, ha ganado 7 bolitas de uñita. ¿Qué pasó en el segundo juego?

Los estudiantes se encuentran ubicados en parejas por mesa, por lo cual se aplica una dinámica cooperativa de trabajo, se les entrega las bolitas de uñita para resolver el problema.

1. Comprender el problema: en este primer paso se les solicita a los estudiantes hagan la lectura del problema las veces que sean necesario, a fin de facilitar el proceso se le hace preguntas que les oriente en la fase de resolución del problema.

- ¿Es claro el problema?
- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Los datos que me dan son suficientes para hallar lo que me piden?
- ¿Cuál es la incógnita?

Consecuente a las preguntas, se solicita a los estudiantes ir consignando en su cuaderno los datos del problema.

2. Crear un plan: Una vez realizada la lectura del problema y comprendiendo su estructura se procede a pensar, para lo cual se le formulan unas preguntas al estudiante.

- ¿Qué datos vas usar?
- ¿Cómo los representarías con las bolitas de uñita?
- ¿Puedes escribir el problema de otra forma?
- ¿Has resuelto un problema parecido?

3. Ejecución del plan: Se procede a solicitarle a los estudiantes revisen lo realizado y para orientar dicho proceso se plantean las siguientes preguntas.

- ¿Puedes ver que lo que estás haciendo es correcto?
- ¿Empleando las bolitas de uñitas puedes demostrarlo?

4. Examinar la solución o verificación: Se realiza una verificación de lo realizado y se solicita la socialización del resultado.

- ¿Puedo comprobar el resultado?
- ¿Podré hacerlo de otra forma?
- ¿La respuesta se puede ver enseguida?

Finalizado el ejercicio se realiza una socialización de las respuestas, es decir, se les pide a los estudiantes explicar cómo llevaron a cabo el proceso de resolución de problemas orientados por preguntas y fases de desarrollo, así mismo se les solicita comparen esa experiencia con la forma como venían resolviendo los problemas anteriormente.

Por último, se realiza una explicación que el método usado para resolver problemas orientados por preguntas y fases corresponde al Matemático George Polya.

- **Evaluación:** La evaluación será continua, es decir, estará presente a lo largo del desarrollo de las 10 sesiones. Se empleará una evaluación formativa, pues nos permitirá hacer un monitoreo de los avances y retroceso de los estudiantes y de esta forma poder orientarlos acerca de la comprensión del problema, la estrategia de solución empleada, el análisis de los errores y la respuesta. En este orden de ideas se realizará revisiones a través de la socialización, solución de problemas en el tablero, exposiciones individuales o grupales.

Finalizada las sesiones en las cuales se le dio cumplimiento a la implementación de la innovación pedagógica se les aplicó una segunda prueba a los estudiantes con carácter de pos test.

5.3 Evidencias de la Aplicación parcial o total de la propuesta de innovación

Consideramos que la experiencia vivida durante el proceso de implementación parcial de la innovación pedagógica ha sido una gran oportunidad para tocar la vida de seres humanos en formación y ofrecer nuestra calidad de trabajo facilitando sus procesos de aprendizajes y fortalecimiento de sus habilidades cognitivas a la hora de enfrentar un problema, así que el rol desempeñado por los estudiantes durante éste proceso fue totalmente participativo, pues al partir del problema como una forma de reto, logramos captar su atención y motivar a generar procesos de pensamiento más elaborados para poder resolverlo.

Por otra parte, el rol de docente investigador que nosotros desempeñamos en el proceso de implementación parcial de la innovación se caracterizó por ser de corte interactivo, es decir, siempre buscamos que los estudiantes se encontrarán motivados y prestos para superar los retos que se les colocaban con cada problema planteado; así mismo, a través de la pregunta como elemento activador de la mente, logramos demostrar que muchas veces desde el planteamiento de la pregunta se puede beneficiar la resolución de problemas.

Finalmente, cabe resaltar el apoyo recibido por parte de la directiva de nuestra institución, pues contamos con su aval durante todo el proceso, nos facilitaron los espacios y los recursos necesarios para realizar nuestra intervención pedagógica, además por supuesto el apoyo y orientación que hemos recibido de parte de la Universidad del Norte a través de los tutores y las visitas institucionales.

5.3.1 Resultados Pre Test.

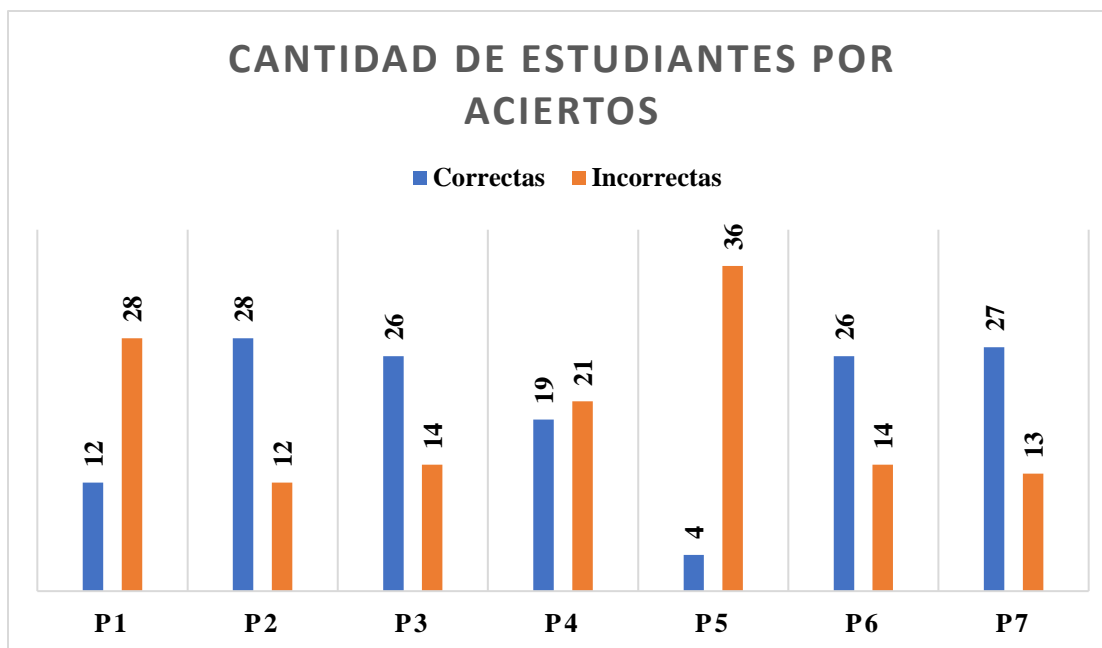


Figura 5. Resultados por aciertos (pre test).

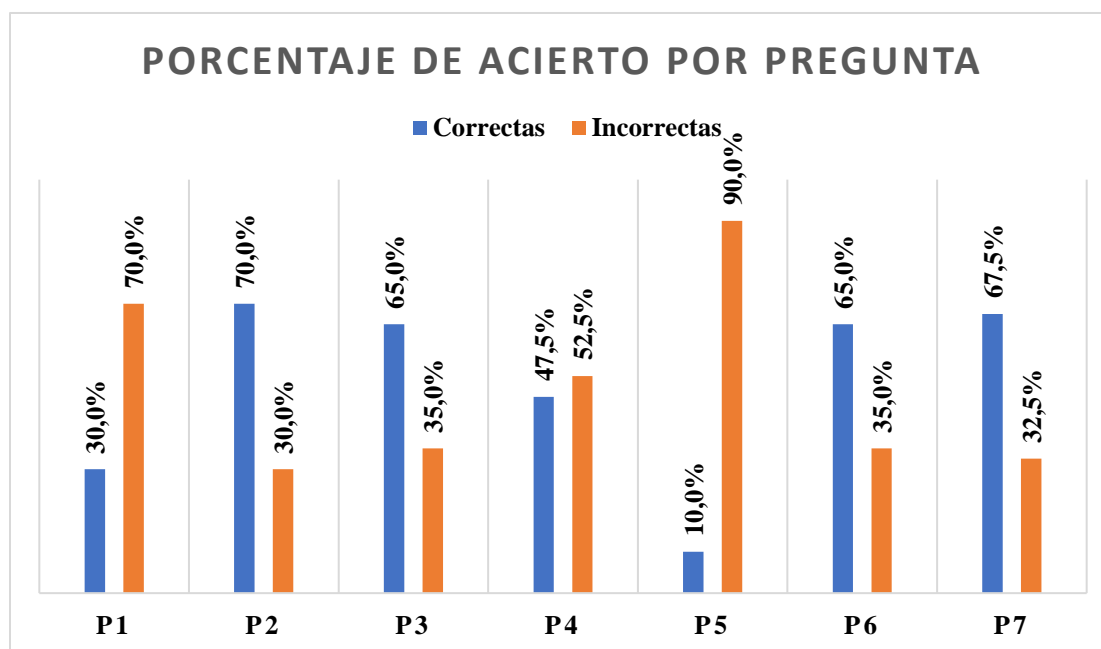


Figura 6. Resultados por pregunta (pre test).

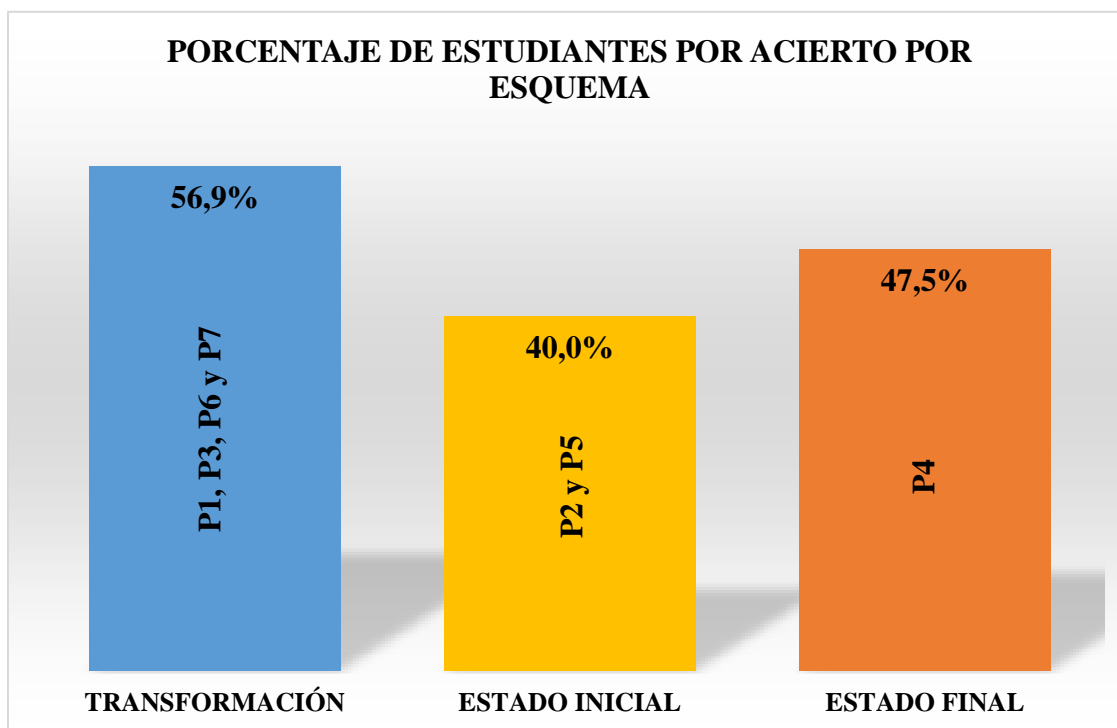


Figura 7. Porcentaje de estudiantes por acierto por esquema (pre test).



Figura 8. Cantidad de estudiantes por acierto por esquema (pre test).

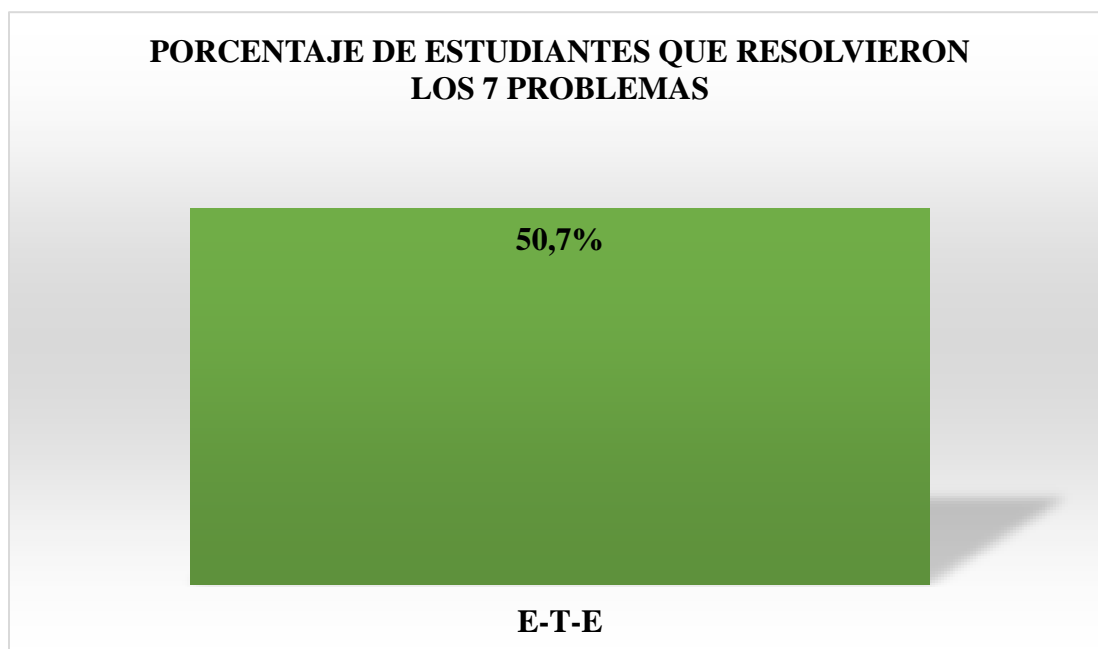


Figura 9. Porcentaje de estudiantes que resolvieron los 7 problemas (pre test).



Figura 10. Cantidad de estudiantes que resolvieron los 7 problemas (pre test).

5.3.2 Resultados pos test

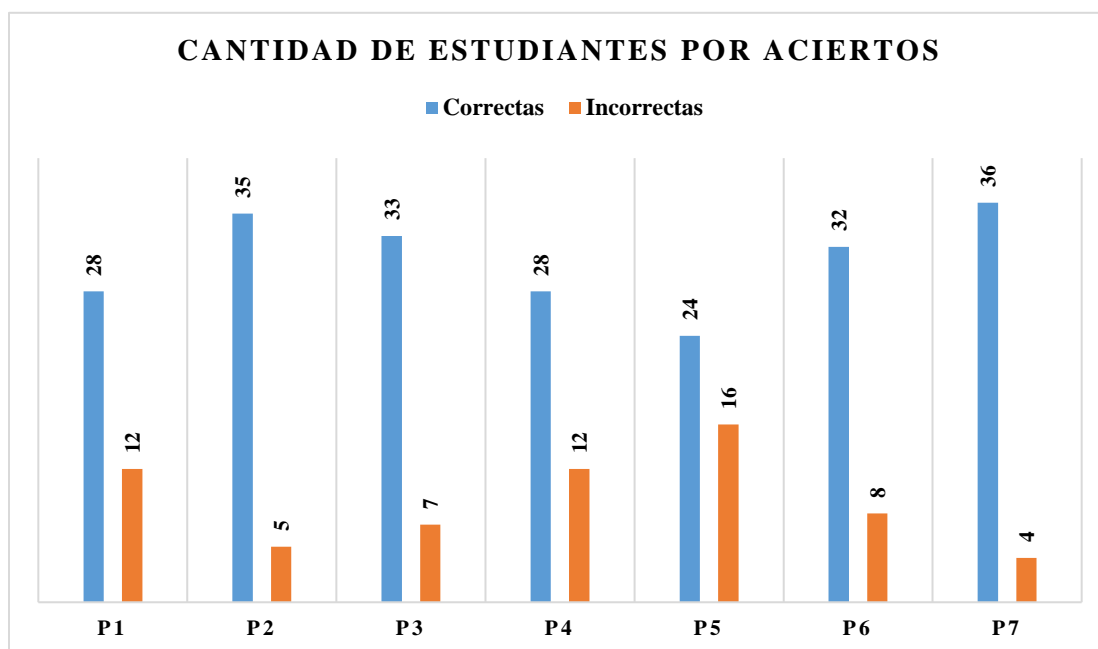


Figura 11. Resultados por acierto (pos test).

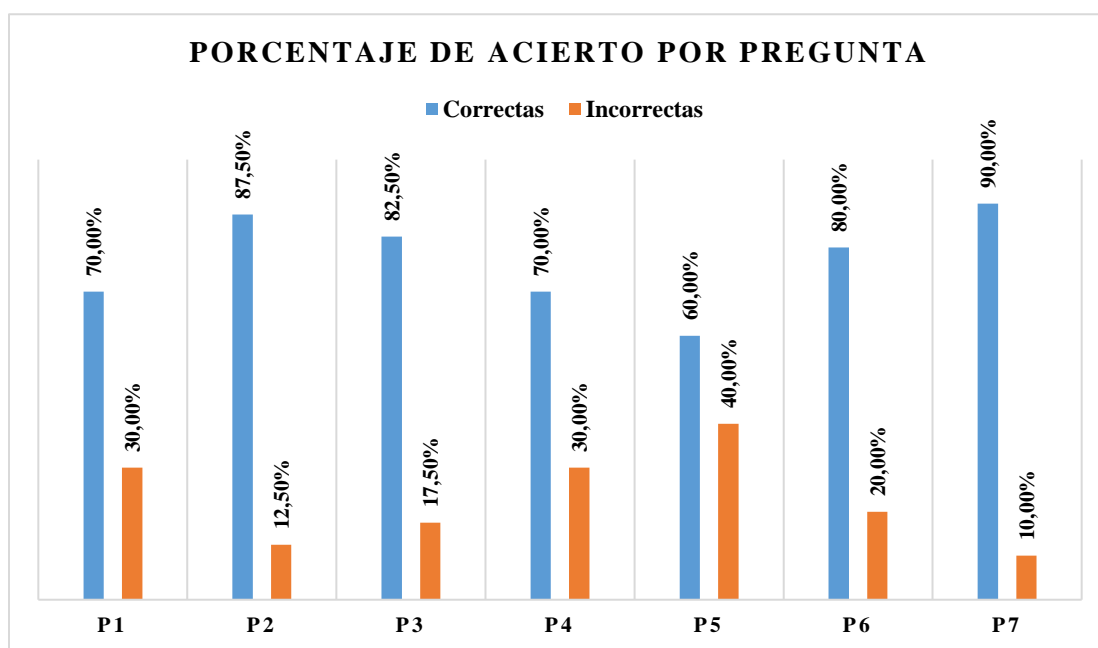


Figura 12. Resultados por pregunta (pos test).

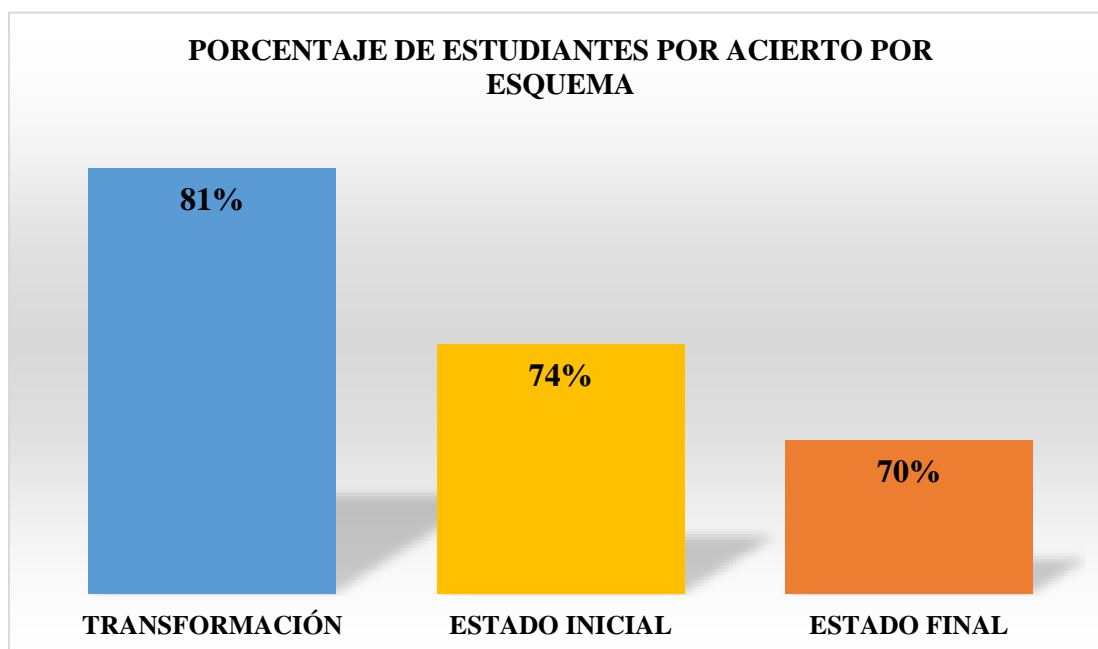


Figura 13. Porcentaje de estudiantes por acierto por esquema (pos test).

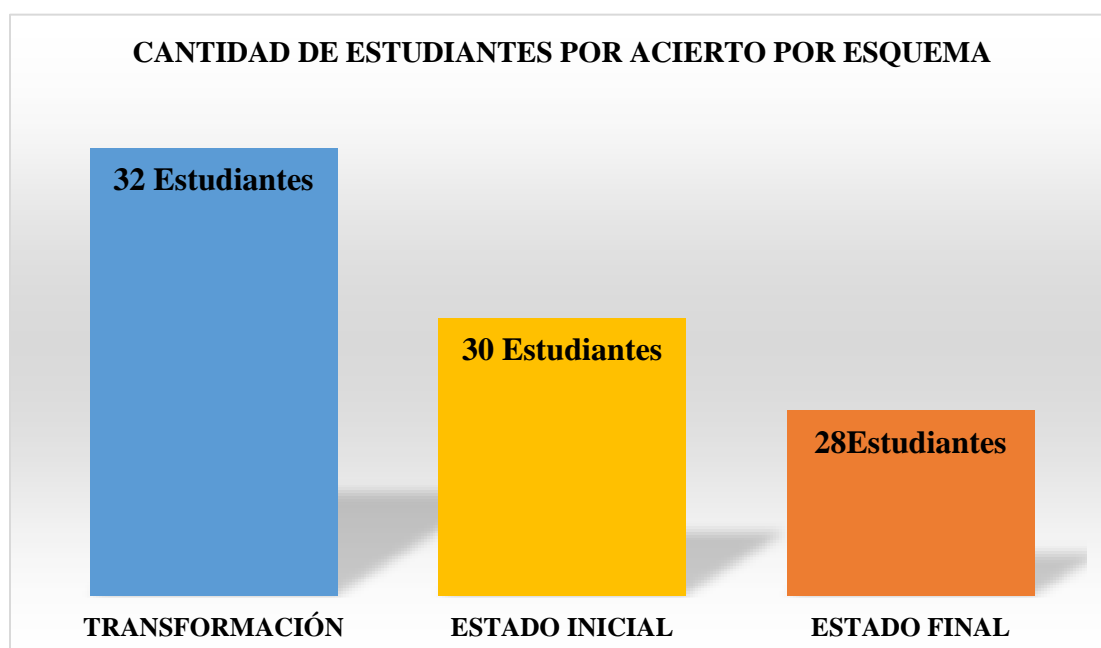


Figura 14. Cantidad de estudiantes por acierto por esquema (pos test).



Figura 15. Porcentaje de estudiantes que resolvieron los 7 problemas (pos test).



Figura 16. Cantidad de estudiantes que resolvieron los 7 problemas (pos test).

Al analizar los resultados del pre-test y pos-test podemos observar que en los problemas donde los estudiantes presentaron mayor dificultad al inicio de esta experiencia fueron donde se preguntaba por la transformación o donde se preguntaba por el estado inicial. En los problemas 2 y 5 del pre-test la incógnita se ubicaba en el estado inicial. El problema 2 fue respondido por 35 de los cuarenta estudiantes y el problema 5 solo fue respondido correctamente por 4 de los 36 estudiantes. La diferencia estriba en que para los estudiantes fue más fácil identificar que el problema 2 se resolvía restando las cantidades, mientras que para la gran mayoría les fue muy difícil establecer que el problema 5 se resuelve aplicando una suma, aunque el enunciado en apariencia parece que indicara una resta debido al uso de palabras como “tenia” o quedan”.

De igual forma se puede observar que algunos de los problemas que implican que para resolverlo había que hallar la transformación le presentó bastante dificultad para un grueso número de estudiantes, es el caso de los problemas 1 y 4.

En el pos test, después de trabajar con los estudiantes durante 10 sesiones la estrategia didáctica basada en las preguntas orientadoras en cada una de las fases de Polya observamos que los problemas 3 y 6 donde la incógnita está en el estado inicial fueron respondidos correctamente por la gran mayoría de los estudiantes, 33 y 32 respectivamente. De igual manera los problemas 1,2, 4 y 7 donde la incógnita es la cantidad que hace el papel de transformación.

6. Reflexión sobre la práctica realizada

Al iniciar esta propuesta innovadora se nos presentaron muchos tropiezos, uno de ellos fue que no compartimos los mismos grados para desarrollar el proyecto, pero gracias le damos a Dios por nuestro asesor que fue de gran ayuda y nos dio las pautas necesarias para seguir adelante con el mismo, se nos dio la oportunidad de tener esta experiencia tan enriquecedora como fue el de enseñar a los niños de tercer grado y poder ver ese entusiasmo que ellos tenían de aprender a resolver problemas de una manera distinta. Al principio estaban un poco apático con la estrategia mostrada ya que tenía que ver con problemas matemáticos, pero, al escuchar detenidamente de que se trataba y al transcurrir de las sesiones, y la manera como se les transmitía el conocimiento el panorama fue cambiando, se notaban más receptivos y dispuestos a aprender.

La implementación de esta propuesta innovadora fue de gran ayuda para nosotros, porque pudimos utilizar muchos conceptos aprendidos en el énfasis y que nos han servido para enriquecer nuestra práctica pedagógica y así colocarlas a disposición de todos nuestros estudiantes. Además, nos ha enseñado que los grandes edificios se construyen desde abajo y con buenas bases, por lo que al trabajar con niños pequeños en esta propuesta nos deja una experiencia única y muy agradable para nosotros como docentes.

En este sentido si hacemos un análisis de cómo orientamos la resolución de problemas antes de iniciar esta propuesta innovadora podemos decir que nos limitábamos a tres pasos tradicionales que eran razonamiento, operación y respuesta; lo que hoy podemos decir que tenemos una visión diferente de abordar esta competencia tan importante como es la de resolver problemas matemáticos y donde los estudiantes tienen la oportunidad de analizar mejor el problema.

El interactuar más con los estudiantes nos hace saber que el trabajo se hace más ameno y ellos le pierden el miedo que algunos le tienen al docente; en este orden de ideas nos atrevemos a decir

que el contagiarse de esa energía y de esas ganas de aprender que tienen los niños de esa edad nos ha hecho ser mejores personas y mejores profesionales en la educación.

También aprendimos que no solo se evalúa a los niños solo por colocar una nota sino para valorar los procesos que ellos usan para afrontar la solución de un problema. Apropriándonos de las diferentes categorías de problemas aditivos simples y de las estrategias de Polya para resolver problemas nos fue de gran utilidad en la implementación de la pregunta como estrategia didáctica para resolver problemas matemáticos. esto nos motiva a seguir innovando de manera continua con las otras categorías de problemas aditivos y multiplicativos que ayuden a nuestros estudiantes a ser más competentes en la resolución de problemas matemáticos.

Una de las dificultades que se nos presentó a la hora de plasmar la innovación fue la utilización de las normas APA, la cual logramos superar gracias a la ayuda del documento guía y del evaluador de este trabajo. Otra dificultad fue no haber comenzado desde el primer semestre de la maestría el diseño y desarrollo de este trabajo, lo cual nos obligó a redoblar nuestros esfuerzos en los dos últimos semestres, cabe anotar que esto no lo hubiésemos logrado sin la ayuda y colaboración de nuestro asesores y profesores.

7. Conclusiones

Iniciar ésta propuesta innovadora no fue fácil, al principio tuvimos dificultades debido a que los docentes investigadores implicados no compartimos los mismos grados para desarrollar el proyecto, decantar nuestras opiniones y poder tomar una decisión tomó tiempo y esfuerzo que fue liderado por nuestro asesor, quien nos dio las pautas necesarias para estructurar de la mejor manera nuestra propuesta y finalmente ponerla en marcha; se nos brindó la oportunidad de llevarla a cabo con niños y niñas de tercer grado, experiencia que nos permitió vivenciar el entusiasmo que ellos tienen de aprender a resolver problemas de una manera distinta; como era de esperarse, al comienzo niños y niñas se mostraron un poco desconectados y en ocasiones apáticos con la estrategia ya que tenía que ver con problemas matemáticos pero, al escuchar detenidamente de qué se trataba el trabajo que se llevaría a cabo y al transcurrir las sesiones y la manera como les hacíamos llegar el conocimiento, su perspectiva fue cambiando, notándose más receptivos, participativos y dispuestos a aprender.

A lo largo de la implementación de la propuesta innovadora se observaron logros significativos en el aprendizaje de los estudiantes, como fue la apropiación y utilización de los pasos propuestos por Polya para resolver problemas matemáticos y el utilizar la pregunta como herramienta de apoyo para la resolución de problemas, aspectos que se hicieron evidentes a partir del análisis de los datos obtenidos en el pre test que fue realizado por los estudiantes; pues cabe resaltar que los datos obtenidos antes de la aplicación de ésta propuesta evidenciaba el proceso mecánico cómo los niños y niñas resolvían los problemas y como comúnmente esto los llevaba a equivocarse, información que se convirtió en el punto de partida de nuestro trabajo.

Después de haber realizado la implementación de la propuesta didáctica usando la pregunta como metodología principal, notamos que al comparar los resultados del pre test con los del pos-test hubo un notable avance, pues aumentaron la cantidad de problemas resueltos correctamente, lo que nos lleva a concluir que los estudiantes avanzaron en la resolución de problemas aditivos simples.

Finalmente, consideramos que ésta propuesta de innovación fue de gran aporte para nosotros, pues pudimos poner en práctica los conocimientos adquiridos durante los estudios de maestría al mismo tiempo que fortalecimos y enriquecemos nuestra práctica pedagógica para el servicio de nuestros estudiantes.

- Con relación al primer objetivo podemos decir que se cumplió plenamente, porque se pudo determinar que el 49,3% de los estudiantes tienen dificultades para resolver problemas aditivos simples con la estructura estado transformación estado, así mismo se identifica que solo el 51,7% de los estudiantes lograron resolver correctamente los problemas. Las mayores dificultades se detectaron cuando la variable estaba ubicada en el estado inicial o en el final de la situación problema, ya que el 60% de los estudiantes no pudieron resolver problemas cuando la incógnita se ubicaba en el estado inicial.
- Con relación al segundo objetivo y teniendo en cuenta los resultados de los estudiantes en el pos test en comparación con el pre test se observa que obtuvieron un mejor resultado, pues paso de 50,7% a 77% el porcentaje de resolución correcta de los problemas, por lo tanto, consideramos que los estudiantes aplicaron de forma satisfactoria el proceso de construcción de preguntas que les permite guiar el proceso de la resolución de problemas según las fases de George Polya, por lo que inferimos que los estudiantes aplican pasos estructurados para resolver problemas matemáticos.
- Finalmente podemos decir que los resultados del pos test en comparación con el pre test, se observan diferencias sustanciales en cuanto a que el número de estudiantes que lograron resolver los 7 problemas de forma satisfactoria aumento, así mismo se observa que los estudiantes mejoraron la resolución de problemas cuando la incógnita se ubica ya sea en el estado inicial o en el estado final.

8. Recomendaciones

Una vez realizada la propuesta innovadora y la respectiva reflexión, podemos sugerir que sea aplicada en los otros grados que hacen parte del primer ciclo, logrando con ello un impacto en los resultados en el cierre de ciclo, además de que se extienda al ciclo siguiente para que de esta manera poder obtener mejores resultados tanto en las pruebas internas como en las externas, cabe anotar que para esto se requiere más tiempo, porque estos quedaron cortos en la implementación de dicha innovación y no se cumplieron a cabalidad todo lo propuesto.

Es muy importante resaltar que con esta metodología de trabajo se favoreció los ritmos de aprendizajes de los estudiantes, pues se lleva un proceso de evaluación continua, en donde se iba verificando avances, estancamientos y frustraciones.

9. Referencia

Alfaro, C. (2006). Las ideas de Pólya en la resolución de problemas. [Versión electrónica]. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 1(1).

Aula365. (Productor). (2015). Aprender a Sumar para Niños Chicos (YouTube). De https://www.youtube.com/watch?v=TAiCuAm7o_8&index=9&list=PLfhEmscHOTKPRvJqg7fw8DkNHniwQNIPF

Aula365. (Productor). (2015). Aprender a Sumar fácil (Parte 1) (YouTube). De www.youtube.com/watch?v=TAiCuAm7o_8&index=9&list=PLfhEmscHOTKPRvJqg7fw8DkNHniwQNIPF/

Castro M, E (1994) Estructuras aritméticas elementales y su modelización. España. Universidad Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática.

Castro M, E (1991) Estudio sobre la resolución de problemas aritméticos de comparación multiplicativa. España. Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática.

De Corte, E (1988). Investigaciones y Experiencias: aprender a pensar. Madrid. Revista de Educación.

De Corte, E (1991). La mejora de las habilidades de resolución de problemas matemáticos: hacia un modelo de intervención basado en la investigación. Madrid. Ponencia presentada en el Primer Congreso Internacional de Psicología y Educación: Intervención Psico-educativa.

Eduteca. (Productor). (2013). Pasos para resolver un problema de matemáticas (YouTube). De <https://www.youtube.com/watch?v=preUTdOwXhU>

González, Elvia María. La pedagogía de la imaginación: la vida en las letras. Medellín: Universidad de Antioquia, 1997.

Kamii, C. (1986) El niño reinventa la aritmética. Implicaciones de la teoría de Piaget. Madrid. Visor.

Mcintosh, A.; Reys, B. J. y Reys, R. E., A Proposed Framework for Examining Basic Number Sense. For the Learning of Mathematics 12, 3 (November 1992), FLM Publishing Association, White Rock, British Columbia, Canadá, 1992.

Martínez M, J (1995). Importancia de los PAEV de una etapa: algunas indicaciones para su tratamiento en el aula. Madrid. Tavira. Revista de Ciencias de la Educación N° 12 PP 169-184

Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá, Colombia: Autor

Pólya, G (1965). Cómo plantear y resolver problemas. México. Trillas.

Pozo M, J (1994). La solución de problemas matemáticos. Madrid. Santillana.

Santos T, L M. (1994). La solución de problemas en el aprendizaje de la matemática. México
Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav-IPN.

Schoenfeld, A (1985). Ideas y tendencias en la resolución de problemas matemáticos En: La
enseñanza de la matemática al debate. Madrid

Tavira: Revista de ciencias de la educación, ISSN 0214-137X, N°. 12, 1995, págs. 169-184

Vergnaud, G (1982). A clasification of cognitive tasks and operations of thought involve
addition and subtraction problems (Camperter, T; Moser, J; Romberg, T Editores) LEA

Zuleta, O (2005). La pedagogía de la pregunta. Una contribución para el aprendizaje. Revista
Endicere. Vol. 9 N° 28. PP 115-119

10. Anexos

Anexo A. Fotografías de actividades en clases.



Anexo C. Pre test – Prueba escrita.**IED TÉCNICA METROPOLITANO DE BARRANQUILLA**
"PARQUE EDUCATIVO"Docente: Elsy Barriosnuevos S.
Área: Matemática
Pre-TestNombres y Apellidos: _____ Fecha: **07/02/2017** Curso: _____**PRE-TEST****Resuelve los siguientes problemas planteados:**

1. Sara tiene 7 cartas, juega una partida con Julio y ahora tiene 15. ¿Cuántas cartas le ganó a Julio?
2. Después de ganarle a Julio 8 cartas en una partida, Sara logra acumular 15 cartas. ¿Cuántas cartas tenía al principio Sara?
3. Juan tiene 3 caramelos. Regala tres a su hermana. ¿Cuántas le quedan?
4. Juan tiene 12 caramelos, comparte con su hermana y ahora tiene 7 caramelos. ¿Cuántos caramelos ha consumido?
5. Juan regala 7 caramelos a su hermana y ahora le quedan 3. ¿Cuántos caramelos tenía al principio Juan?
6. Marcos tiene ocho dulces. Raquel tiene cinco dulces. ¿Cuántos dulces le tienen que dar a Raquel para tener tantos dulces como Marcos?
7. Marcos tiene 8 dulces y Raquel tiene 5. ¿Cuántos tiene que comer Marcos para tener tantos como Raquel?

Anexo D. Pos test – Prueba escrita.**IED TÉCNICA METROPOLITANO DE BARRANQUILLA****"PARQUE EDUCATIVO"**Docentes: Elsy Barriosnuevos Salinas,
Jarib Ceballos y Javier Suarez Fontalvo.
Área: MatemáticaNombres y Apellidos: _____ Fecha: **26/04/2017** Curso: _____**POSTEST****Resuelve los siguientes problemas planteados:**

1. Marcos tiene ocho dulces. Raquel tiene cinco dulces. ¿Cuántos dulces le tienen que dar a Raquel para tener tantos dulces como Marcos?
2. Sara tiene 7 cartas, juega una partida con Julio y ahora tiene 15. ¿Cuántas cartas le ganó a Julio?
3. Después de ganarle a Julio 8 cartas en una partida, Sara logra acumular 15 cartas. ¿Cuántas cartas tenía al principio Sara?
4. Marcos tiene 8 dulces y Raquel tiene 5. ¿Cuántos tiene que comer Marcos para tener tantos como Raquel?
5. Juan tiene 3 caramelos. Regala tres a su hermana. ¿Cuántas le quedan?
6. Juan regala 7 caramelos a su hermana y ahora le quedan 3. ¿Cuántos caramelos tenía al principio Juan?
7. Juan tiene 12 caramelos, comparte con su hermana y ahora tiene 7 caramelos. ¿Cuántos caramelos ha consumido?